

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-019199

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl. G01R 15/20
G01R 33/07

(21)Application number : 10-190166

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.1998

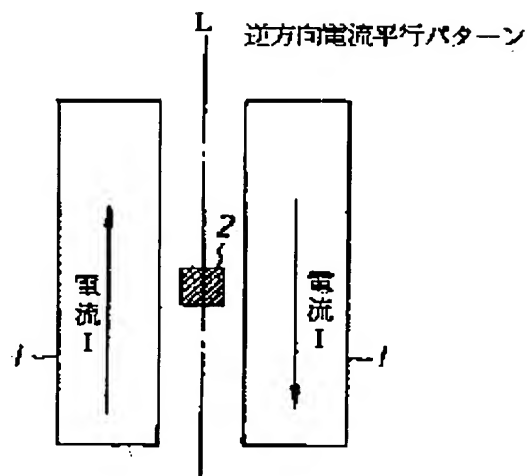
(72)Inventor : ONO TOMOHIRO

(54) CURRENT DETECTING METHOD USING HALL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To save the space, and to reduce the cost.

SOLUTION: The current flowing path of a shape symmetric with respect to a line (or point-symmetric shape) is formed by a board pattern 1 to locate a Hall element 2 in a position having a substantially fixed magnetic flux density in its central part, and the quantity of current I flowing in the path is detected by detecting the magnetic flux density by the Hall element 2. Since the Hall element 2 is arranged in the position having the substantially fixed magnetic flux density in the central part of the current flowing path, a magnetic path for collecting a magnetic flux is not required to be formed, the current I is detected highly precisely only by mounting the bare Hall element 2 within a range where the magnetic flux density is kept substantially constant, and current detection is conducted in a narrow arranging space at a low cost so as to save the space and to reduce the cost thereby.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-19199
(P2000-19199A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|---------------------------|------|---------------|-------------------------|
| G 0 1 R 15/20 | | G 0 1 R 15/02 | A 2 G 0 1 7 |
| 33/07 | | 33/06 | H 2 G 0 2 5 |

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-190166

(22) 出願日 平成10年7月6日 (1998.7.6)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 小野 朋寛

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株式会社内

(74) 代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

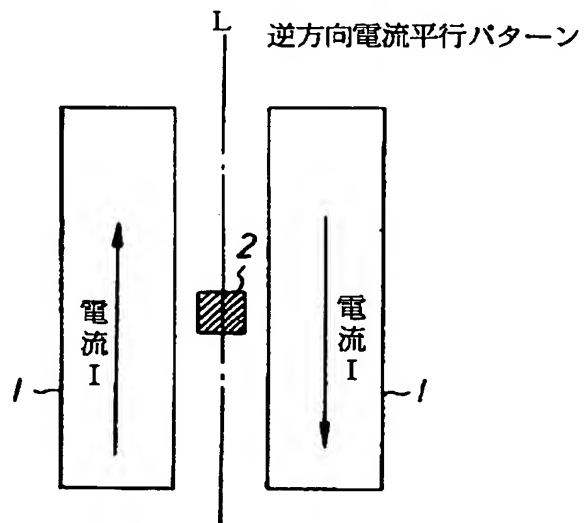
Fターム(参考) 2G017 AA07 AD53 BA00
2G025 AA05 AB02

(54) 【発明の名称】 ホール素子を用いた電流検出方法

(57) 【要約】

【目的】 省スペースとコストダウンを実現することができるホール素子を用いた電流検出方法を提供すること。

【構成】 基板パターン1によって線対称(又は点対称)形状の電流通路を形成してその中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子2を配置し、該ホール素子2によって磁束密度を検出することによって前記電流通路を流れる電流Iの大きさを検出する。本発明によれば、電流通路の中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子2を配置したため、磁束を集めるための磁路を形成する必要がなく、裸のままのホール素子2を磁束密度が略一定に保たれる範囲内に取り付けるのみで電流Iを高精度に検出することができ、電流検出を僅かな設置スペースで安価に行うことによって省スペースとコストダウンを実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 線対称又は点対称形状の電流通電路を形成してその中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子を配置し、該ホール素子によって磁束密度を検出することによって前記電流通電路を流れる電流の大きさを検出するようにしたことを特徴とするホール素子を用いた電流検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホール素子を用いた電流検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電流検出方法としては一般的にはシャント抵抗を用いる方法とホールCT (Current Trans) を用いる方法が知られている。

【0003】上記シャント抵抗を用いる検出方法は、通電回路に直列に配置された抵抗器が発する電圧が通電電流に比例することを利用して電流を検出する方法である。又、前記ホールCTを用いる検出方法は、ケーシングされた磁路にホール素子を組み込んで成る検出器を用いる方法であって、該検出器の磁路に鎖交する電流が発する磁界の強さが通電電流に比例することを利用して磁界の強さ(磁束密度)を検出することによって電流を検出する方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前者のシャント抵抗を用いる電流検出方法においては、大電流の検出には大型の検出器を要してコストアップを招く他、通電による発熱によって回路効率が低下するという問題があった。

【0005】又、後者のホールCTを用いる電流検出方法は非接触による検出が可能で、通電による発熱も発生しない反面、検出器が大きくてその設置に大きなスペースを要する他、形状に自由度が少なくコストが高いという問題を有している。

【0006】本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、省スペースとコストダウンを実現することができるホール素子を用いた電流検出方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、線対称又は点対称形状の電流通電路を形成してその中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子を配置し、該ホール素子によって磁束密度を検出することによって前記電流通電路を流れる電流の大きさを検出するようにしたことを特徴とする。

【0008】従って、本発明によれば、電流通電路の中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子を配置したため、磁束を集めるための磁路を形成する必要がなく、裸のままのホール素子を磁束密度が略一定に保たれる範

囲内に取り付けるのみで電流を高精度に検出することができ、電流検出を僅かな設置スペースで安価に行うことによって省スペースとコストダウンを実現することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0010】＜実施の形態1＞図1は本発明の実施の形態1に係る電流検出方法を示す模式的平面図であり、本実施の形態では電流通電路を逆方向電流平行パターンとして構成している。即ち、電流通電路は10mm間隔で互いに平行に配された幅16mm、厚さ0.5mmの帯状の銅板製基板パターン1で構成されており、これらの基板パターン1には電流Iが互いに逆方向に流れる。

【0011】上記電流通電路を構成する左右の基板パターン1は図示の中心線Lに対して左右対称(線対称)形状を成しており、中心線L上にはホール素子2が配置されている。

【0012】而して、各基板パターン1を電流Iが互いに逆方向に流れると、この電流Iは各基板パターン1の周囲に磁界を発生するが、この磁界の強さである磁束密度Bは電流Iの大きさに比例する。従って、前記ホール素子2によって磁束密度Bを検出することによって電流Iを検出することができる。但し、この場合、磁束密度Bは検出位置によって異なり、ホール素子2の取付位置によっては電流Iを正確に検出することができない。

【0013】ここで、図2に示す本実施の形態に係る逆方向電流平行パターンを構成する電流通電路に電流I=100Aを流したときの中心線L周辺の左右方向(図2のA-A'方向)及び上下方向(図2のB-B'方向)の磁束密度分布を磁界解析シュミレーションによって求めた結果を図3にそれぞれカーブA-A'、B-B'にて示す。尚、図3において横軸は中心線Lからの左右方向(A-A'方向)及び上下方向(B-B'方向)の距離(mm)、縦軸は磁束密度B(T)である。

【0014】図3の結果から明らかなように、電流通電路の中心線Lを中心として左右(A-A')及び上下(B-B')に0.4mmの範囲内では磁束密度Bが略一定($3.6397 \times 10^{-3} \text{ T} \approx 36.4 \text{ gauss}$)に保たれる。

【0015】従って、本実施の形態では、2mm×3mm程度のサイズのホール素子2をその中心が中心線Lから左右及び上下方向に0.4mmの範囲内に位置するように設置すれば、電流通電路を流れる電流Iをバラツキなく高精度に検出することができる。つまり、ホール素子2の左右及び上下方向の取付誤差の許容値は±0.4mmとなる。

【0016】以上のように、本実施の形態では磁束を集めるための磁路を形成する必要がなく、裸のままのホール素子2を上記取付誤差の許容範囲内で取り付けるのみ

で電流Iを高精度に検出することができるため、電流検出を僅かな設置スペースで安価に行うことができ、省スペースとコストダウンを実現することができる。

【0017】又、ホール素子2をマウンター等を用いて自動的に取り付けることができ、組立効率の向上と省力化を図ることもできる。

【0018】＜実施の形態2＞次に、本発明の実施の形態2を図4～図6に基づいて説明する。

【0019】図4は本発明の実施の形態2に係る電流検出方法を示す模式的平面図であり、本実施の形態では電流通路を円形コイルパターンとして構成している。即ち、電流通路は内径10mm、幅16mm、厚さ0.5mmのリング状の銅板製基板パターン3で構成されており、該基板パターン3には電流Iが図示矢印方向に流れる。

【0020】而して、本実施の形態においても、基板パターン3は図示の中心線しに対して左右対称（線対称）形状を成しており、その中心にはホール素子2が設置されている。従って、ホール素子2によって磁界の強さである磁束密度Bを検出すれば、前記実施の形態1と同様に基板パターン3を流れる電流Iを検出することができるが、磁束密度Bは検出位置によって異なり、ホール素子2の取付位置によっては電流Iを正確に検出することができない。

【0021】ここで、図5に示す本実施の形態に係る円形コイルパターンを構成する電流通路に電流 $I = 100\text{A}$ を流したときの中心点周辺の左右方向（図5のA-A'方向）及び上下方向（図5のB-B'方向）の磁束密度分布を磁界解析シュミレーションによって求めた結果を図6にそれぞれカーブA-A'、B-B'にて示す。尚、図6において横軸は中心点（ホール素子2の設置点）からの左右方向（A-A'方向）及び上下方向（B-B'方向）の距離（mm）、縦軸は磁束密度B（T）である。

【0022】図6の結果から明らかなように、電流通路の中心点を中心として左右（A-A'）及び上下（B-B'）に1.1mmの範囲内では磁束密度Bが略一定（ $5.222 \times 10^{-3}\text{T} \approx 52.2\text{ gauss}$ ）に保たれる。

【0023】従って、本実施の形態では、2mm×3mm程度のサイズのホール素子2をその中心が電流通路の中心点から左右及び上下方向に1.1mmの範囲内に位置するように設置すれば、電流通路を流れる電流Iをバラツキなく高精度に検出することができる。つまり、ホール素子2の左右及び上下方向の取付誤差の許容

値は±1.1mmとなる。

【0024】従って、本実施の形態においても、磁束を集めるための磁路を形成する必要がなく、裸のままのホール素子2を上記取付誤差の許容範囲内で取り付けのみで電流Iを高精度に検出することができるため、電流検出を僅かな設置スペースで安価に行うことができ、省スペースとコストダウンを実現することができる。

【0025】尚、以上の実施の形態では、線対称形状の電流通路を形成してその中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子2を配置したが、点対称形状の電流通路を形成してその中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子2を配置しても同様の効果が得られる。

【0026】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、電流通路の中心部の磁束密度が略一定の位置にホール素子を配置したため、磁束を集めるための磁路を形成する必要がなく、裸のままのホール素子を磁束密度が略一定に保たれる範囲内に取り付けのみで電流を高精度に検出することができ、電流検出を僅かな設置スペースで安価に行うことによって省スペースとコストダウンを実現することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る電流検出方法を示す模式的平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る電流検出方法に用いられた電流通路（逆方向電流平行パターン）の解析シュミレーションモデルを示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る電流検出方法に用いられた電流通路（逆方向電流平行パターン）において求められた磁束密度の左右及び上下方向分布を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係る電流検出方法を示す模式的平面図である。

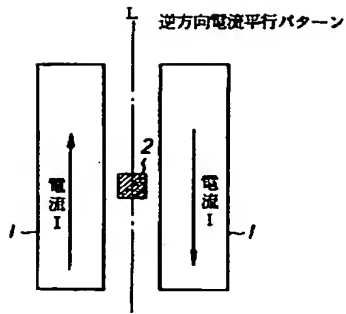
【図5】本発明の実施の形態2に係る電流検出方法に用いられた電流通路（円形コイルパターン）の解析シュミレーションモデルを示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る電流検出方法に用いられた電流通路（円形コイルパターン）において求められた磁束密度の左右及び上下方向分布を示す図である。

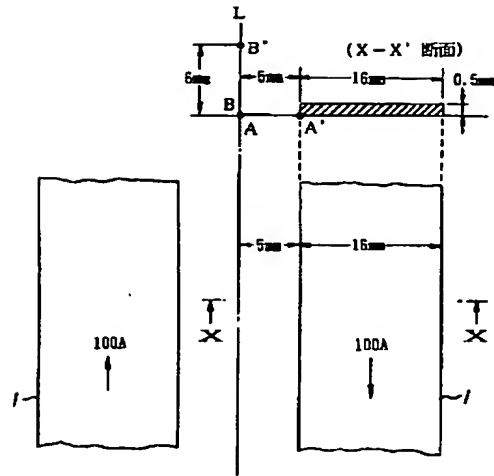
【符号の説明】

- | | |
|------|--------|
| 1, 3 | 基板パターン |
| 2 | ホール素子 |
| B | 磁束密度 |
| I | 電流 |

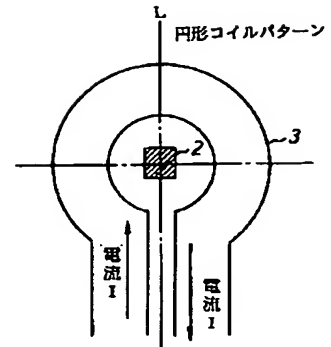
【図1】



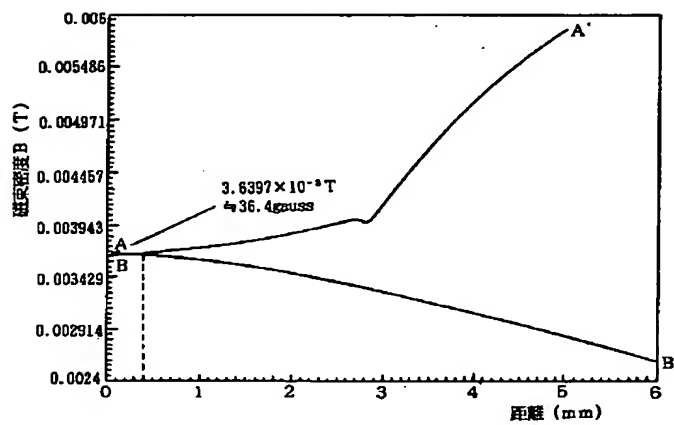
【図2】



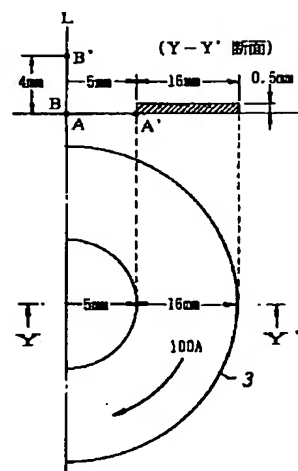
【図4】



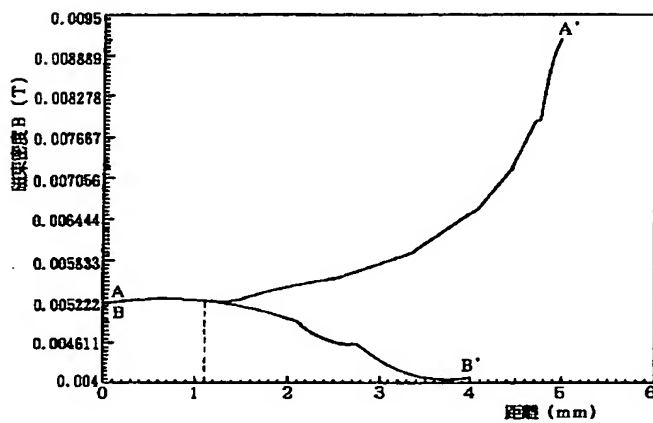
【図3】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.